

Implementación de BPM'S para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM

Renato Agustín Rivera Fernández³⁹
Lcda. Rocío Contero M.Sc. (directora de tesis)

Resumen

El objetivo general de la investigación fue implementar buenas prácticas de manufactura para mejorar la calidad higiénica en la producción de queso fresco en una microempresa. El producto se dividió en varias etapas, la primera consistía en esquematizar todo el proceso y analizar cada etapa por separado para analizar las posibles fuentes de contaminación, se realizaron visitas a la planta en el momento de producción, desde la recepción de la leche hasta el almacenamiento y transporte, se determinaron los puntos de control para garantizar la calidad e inocuidad de los productos. Se generaron formatos para el registro de la información que se genera en el proceso productivo que asegura la calidad final del producto, registro de las limpiezas efectuadas dentro y fuera del área de proceso y a la vez sirven como guía de las actividades de limpieza diarias, semanales, quincenales y mensuales, se utilizan también como documentos que evidencian el cumplimiento de los controles. Los análisis iniciales del producto mostraron un conteo de coliformes totales con una media de 1334816 UFC/g. Los análisis finales mostraron un conteo de coliformes totales con una media de 204.6 UFC/g. El conteo total de *E. coli* inicial da

39 renoriver64@hotmail.com

una media de 8 UFC/g. El conteo final de *E. coli* da una media de 5 UFC/g. Esto demuestra que al implementar las Buenas Prácticas de Manufactura se logró mejorar en un 99,9% la calidad higiénica del producto final en conteo total de coliformes y en un 25% el conteo total de *E. coli*.

Palabras clave: calidad higiénica, queso fresco, buenas prácticas de manufacturas, microempresa, proceso, producción, contaminación, control, inocuidad, limpieza.

1. Diagnóstico de la situación actual

La Universidad Politécnica Salesiana, en julio del año 2010, realizó una investigación sobre “Diagnóstico de las pequeñas y medianas industrias lácteas del cantón Cayambe” se obtuvieron resultados que demuestran que la calidad final de producto tiene desviaciones microbiológicas según la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528: 2012. En las conclusiones del trabajo realizado por se expresa que se deben mejorar los procesos de limpieza e higiene en las etapas de moldeado, prensado y envasado del producto; también se expresa que existe la presencia de *E. coli* en manos del manipulador y que este problema se presenta en la mayoría de las empresas, haciendo evidente la falta de un control en la higiene del personal. De igual forma en las recomendaciones se enfatiza la necesidad que se dicten charlas y capacitaciones al personal.

2. Descripción del problema

Como resultado de la investigación se obtuvo que según la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528:2012 los análisis muestran que los resultados de mesófilos aerobios no cumplen la norma.

Estos resultados influyen en la calidad higiénica de los productos y no los hace aptos para el consumo humano. La falta de calidad microbiológica disminuye la vida útil del producto y su inocuidad, si el producto no tiene estabilidad en percha por cualquier aspecto, el distribuidor no seguirá comprándolo para la venta al público, en otro caso si un producto le causa daño a un cliente, este no volverá a comprarlo y es fuente de mala referencia para otros potenciales clientes.

Si hay un conteo alto de bacterias mesófilas aerobias existe el riesgo para otro tipo de bacterias que podrían causar un serio daño a los consumidores finales como fiebre tifoidea, tuberculosis, cólera; ciertos tipos de *E. coli* pueden provocar paro a los riñones de los niños e infantes; la *Salmonella* puede generar síntomas de infecciones graves inclusive artritis reactiva, la listeria puede causar meningitis y partos de fetos muertos, esto puede ocasionar enfermedades e incluso hasta la muerte en caso de un alto consumo de productos contaminados.

3. Descripción del producto

El producto que se obtuvo fue el siguiente:

- Un documento con el levantamiento del esquema sistemático del proceso anterior a este trabajo y su respectivo análisis en cada etapa de producción para determinar PC y PCC.
- Formatos para el registro de información del proceso al personal de planta según el análisis del punto uno.
- Se dictaron capacitaciones al personal sobre BPM'S enfocadas a la higiene en la producción primaria y midiendo su comprensión con una prueba escrita y observaciones en la línea de proceso.
- Se realizó una evaluación de la implementación y recomendaciones realizadas en los puntos críticos (PC) y puntos críticos

de control (PCC) definidos con análisis microbiológicos realizados al producto.

4. Procedimiento

Métodos

Para concretar el producto final se procedió en primera instancia a realizar un muestreo inicial a la empresa, se tomaron 6 muestras de un lote de 120 unidades según la norma NTE INEN 0004: 1984; el lote fue escogido de forma completamente al azar y, se enviaron al laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana para realizar análisis de *E coli* y coliformes totales.

Luego se realizaron 5 visitas a la empresa para esquematizar todo el proceso, se utilizó diagramas de flujo, para tener en claro todas las etapas que intervienen en la producción, se analizó cada etapa y se encontraron los PC y PCC que pueden ocasionar las desviaciones de calidad microbiológica. Los criterios de inocuidad que fueron tomados son: presencia de *E. coli* y coliformes totales.

Se dictaron charlas de BPM'S y seguridad alimentaria enfocada a la producción primaria a todo el personal de planta para homogeneizar los conocimientos sobre limpieza, prácticas e higiene del personal, control de plagas, aves y roedores, almacenamiento de insumos, manejo de productos químicos y producto terminado. Luego se generaron formatos para recolectar la información de todo el proceso en todas sus etapas.

Para que el personal llene correctamente la información en los formatos, se realizaron capacitaciones en la fábrica sobre “manejo de registros”; de manera didáctica se usó presentaciones en power point

y se realizó en la empresa con todo el personal de la planta, incluido la gerencia.

Para verificar la implementación de las BPM'S y el correcto manejo de los formatos se realizaron 5 visitas y al mismo tiempo se observó la aplicación de las buenas prácticas de higiene explicadas.

Por último, para evaluar todo el trabajo, se realizó un muestreo y se envió al laboratorio de la UPS para detectar presencia de *E. coli* y coliformes totales; estos resultados fueron comparados con los datos obtenidos al inicio de este producto.

5. Resultados

Las capacitaciones se realizaron con la participación de todas las personas que intervienen en la planta; se impartió instrucciones sobre diseño e instalaciones de una fábrica para lácteos, calidad, higiene y limpieza, buenas prácticas de manufacturas y manejo de registros.

Las evaluaciones se realizaron de dos formas: primero con pruebas escritas para analizar la cantidad de información receptada, analizar qué temas estaban más débiles y reforzarlos; segundo en la línea productiva se observó el comportamiento de todo el personal realizando preguntas sobre el cuestionario de las pruebas escritas de cada persona e ir corrigiendo en el caso de ser necesario.

Recepción

Se tomaran muestras de cada proveedor de leche para analizar trazas de antibióticos, estos análisis en primera instancia se los realizará en un laboratorio particular hasta adquirir un equipo para realizar análisis en línea.

Los análisis de CMT (Californian Mastitis Test) se los realizará en planta por lo menos dos veces por semana a cada proveedor de leche. El propietario de la planta se compromete a adquirir los reactivos e instrumentos necesarios para realizar este análisis en la planta, está totalmente de acuerdo en que este es un análisis prioritario.

Los análisis de grasa, acidez y crioscopia, se realizará mensualmente a cada proveedor para tener datos de referencia de la calidad de la leche. Estos análisis se los realizará en un laboratorio competente hasta que se los pueda realizar en la planta.

Se realizará el pre-filtrado de la leche antes de ingresar al tanque de recepción, el cedazo que se utilizara será lavado luego de la recepción de cada proveedor y al final de la recepción.

La bomba⁴⁰ del motor de recepción será revisada con una frecuencia de 15 días y se irá aumentando los días de trabajo antes de su siguiente chequeo si se evidencia que la bomba está limpia y sin residuos.

Pasterización

La temperatura de pasterización se fija en el rango de 70 a 72°C y se dará un tiempo de retención de 5 minutos. Para que el personal tenga claro conocimiento de este tiempo, se entregará un formato para el registro de la temperatura.

Adición de ingredientes (calcio, nitrato y cuajo)

No se encontró ningún riesgo en esta etapa, pero se entregará un formato para el registro de dosificación de ingredientes.

40 Parte del equipo de bombeo de leche que consta del eje que transfiere la fuerza del motor a una hélice que impulsa el líquido (leche).

Corte de la cuajada, del coagulo y homogenización del grano

Se trabajará con el personal para que adopte un hábito de mantener puertas y ventanas cerradas durante todo el proceso y un constante lavado de manos y desinfección con alcohol, el lavado de manos se realizará en un lavamanos, se toma jabón líquido de un dispensador se restregará durante 20 segundos toda la mano hasta el antebrazo y luego se enjuagará con abundante agua hasta eliminar cualquier traza de detergente, tomar alcohol del dispensador y cubrir toda el área lavada.

Desuerado

El cedazo que se usa para desuerar se lo colocará en un recipiente colador para escurrir el exceso de agua para evitar el contacto de éste con el mandil de trabajo.

Se deberá adquirir un balde plástico sin zonas agrietadas que dificulten su limpieza y se mantendrá alejado del suelo y del exterior de la zona de proceso.

Moldeo

Las tablas y tacos de madera serán lavados y sumergidos en agua clorada dos veces por semana para evitar la proliferación de hongos.

Para el uso de desinfectantes se entregará un documento en el que indique la correcta dosificación del cloro. De igual manera se entregará un documento que oriente al operador a realizar un correcto lavado y desinfectado de toda el área de proceso y de cada elemento en toda la producción.

Prensado

La cubeta que se está usando para generar presión y facilitar el desuerado de los quesos por el momento será lavada y desinfectada antes de su uso. El propietario se compromete en cambiar ese método de prensado por uno más eficiente y que no sea un riesgo para el producto final.

De la misma forma el propietario se compromete a cambiar todas las piezas de madera por unas de plástico o unas de acero inoxidable, con esto se minimizarán el riesgo de contaminación microbiana y el uso de desinfectantes.

Salado

Se realizará mensualmente un análisis microbiológico a la salmuera para descartar contaminación por este medio, adicionalmente a esto se retirará todo el residuo de queso luego de retirar el producto del saladero. Se acondicionará una tapa al saladero para protegerlo del medio exterior, se entregará un documento para el registro del cambio de salmuera.

El propietario se comprometió a cambiar el material del saladero por un material inoxidable. Pero por el momento el plan de sanitización es, sumergir a los materiales de madera en agua (temperatura normal) clorada al 2% y dejar por lo menos 30 segundos para garantizar la completa desinfección.

Los quesos serán transportados al cuarto frío tal como se está haciendo pero se los cubrirá para protegerlos del medio ambiente y los microorganismos aerobios.

Reposo en frío

El reposo de los quesos en el cuarto frío se hará en estanterías separadas del piso y de la entrada, con esto se minimizará la contaminación del producto y su rápido enfriamiento.

El área de quesería será reubicada y su nuevo lugar estará contiguo al cuarto frío lo que beneficiará el transporte del queso al cuarto frío.

Empacado

El transporte desde el cuarto frío hasta el área del empacado se realizará en la misma forma que al inicio, tapado y protegido del ambiente.

Almacenamiento

Los productos serán almacenados en lugares específicos para mejorar la transferencia de calor, ningún producto deberá salir a la venta sin haber estado en refrigeración por lo menos 4 horas.

Evaluación a los cambios realizados

Análisis microbiológicos realizados al producto

Los análisis claramente muestran una gran reducción de coliformes totales en el producto final. Se puede decir que microbiológicamente el producto ha mejorado en gran medida.

Desde el momento que se aplican los cambios hasta la fecha de terminación de este producto no se han tenido reclamos y/o devoluciones del producto de ningún cliente.

El proceso no fue alterado en ninguna etapa, se realizó un control en la pasteurización con un tiempo de retención a 5 minutos, con esto se logró reducir la carga bacteriana sin afectar el rendimiento.

El control de todos los PC y PCC han sido entendidos y aplicados por todo el personal de la empresa, como resultado se obtuvo el producto inocuo y la vida útil en percha ha mejorado según los datos de devolución.

Conclusiones

El esquema sistemático inicial de todo el proceso permitió tener una mejor perspectiva de la elaboración del producto, no se realizaron cambios en él pero, se aumentó el filtrado en la recepción y el tiempo de retención en la pasteurización, estos controles fueron evidenciados en la fase de seguimiento y permitieron reducir la proliferación de microorganismos patógenos.

Los PC y PCC se los determinó con el criterio de calidad e inocuidad del producto respectivamente, un PC actúa sobre la calidad física o química del producto, mientras que los PCC actúan sobre la inocuidad del producto, en este caso por ejemplo la falta de conocimientos sobre higiene y seguridad alimentaria de los operadores influye sobre la inocuidad del producto.

La información almacenada en los formatos servirá para evaluar el proceso y tomar decisiones en caso algún cambio en la línea de producción.

Los análisis iniciales del producto muestran un conteo de coliformes totales con una media de 1334816 UFC/g con un valor mínimo de 500 UFC/g y un máximo de 8000.000UFC/g. Los análisis finales muestran un conteo de coliformes totales con una media de

204.6 UFC/g con un valor mínimo de 75UFC/g y un valor máximo de 460 UFC/g. El conteo total de *E. coli* inicial da una media de 8 UFC/g con un mínimo de 4 y un máximo de 25 UFC/g. El conteo final de *E. coli* da una media de 5 UFC/g con un valor mínimo de 4UFC/g y un valor máximo de 6 UFC/g. Esto demuestra que al implementar las BPM's se ha logrado mejorar en un 99,9% la calidad higiénica del producto final en conteo total de coliformes y en un 25% el conteo total de *E. coli*. Comparando con la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528-2012 (Queso fresco. Requisitos).

A pesar que la productividad y el rendimiento del queso están entre el 15 y el 16 % mucho mayor al promedio general 14%, no se tiene un control estadístico e histórico de la producción.

Antes de realizar los cambios en la empresa se tenían devoluciones de hasta 10 quesos por semana, lo cual representaba pérdidas del 3,3% de la producción, luego de aplicar las Buenas Prácticas de Manufacturas el porcentaje de pérdida bajo a 0%, gracias a esto las inversiones en mejoras propuestas en este producto fue recuperada en el primer mes de trabajo.

Recomendaciones

Se recomienda a todas las empresas de la ASOPROLAMM evaluar sus procesos productivos para mejorarlos en temas de eficiencia, productividad, inocuidad y sostenibilidad, trabajar en conjunto, hacer convenios con empresas públicas o privadas para monitorear la calidad e inocuidad sus productos terminados, analizar los problemas particulares de cada empresa y buscar una solución viable y sostenible.

Se recomienda a la ASOPROLAMM capacitarse en temas de calidad, seguridad alimentaria, buenas prácticas de producción en

la cadena productiva, gerencia y liderazgo, innovación y renovación, normas INEN, etc. Para utilizar herramientas de sostenibilidad productiva.

Se recomienda a la empresa PROLAIT'S aplicar todos los procedimientos y cambios realizados en el transcurso de este trabajo de investigación, realizar una constante evaluación y refuerzo, eso significa realizar las adecuaciones solicitadas respecto a instalaciones y edificaciones, una vez realizadas estas modificaciones evaluar todos los procedimientos entregados.

Los conocimientos del personal que trabaja en las queserías son empíricos y deben ser reforzados con mucha frecuencia para lograr que cada individuo genere y refuerce los conocimientos necesarios para realizar mejor su trabajo y garantice la calidad e inocuidad de los productos. La dirección de la empresa en este caso el gerente o dueño debe estar orientada a motivar el correcto desenvolvimiento de todas las actividades del personal y comprometerse en aplicar las buenas prácticas productivas.

La comunicación entre la persona que toma las decisiones y el personal de planta es muy pobre, necesita ser más fluida, clara y a tiempo. El manejo de la información es confinado a pocas personas, debe estar a disposición constante del personal que está en las labores diarias que es quien se enfrenta a los inconvenientes del proceso.

Bibliografía

MADRID, Antonio

1999 Tecnología quesera, 2da. Edición. Madrid: Mundi-Prensa Libros.

RIVAS, José G

1943 Fabricación de quesos. Buenos aires: Editorial Sudamericana.

Normas INEN

- NTE INEN 1529-5:2006 1R. Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos.
- NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528-2912. Queso fresco. Requisitos
- NTE INEN 0004:84 1R. Leche y productos lácteos. Muestreo
- NTE INEN 0009:08 4R. Leche cruda. Requisitos
- NTE INEN 0062:74. Quesos. Clasificación y designaciones

Fuentes electrónicas

ENGORMIX

- 2009 La elaboración de derivados lácteos como alternativa de procesamiento para pequeños y medianos productores de leche fresca. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/industria-lechera/articulos/elaboracion-derivados-lacteos-como-t2604/472-p0.htm>.

ELSEVIER

- 2011 Effect of high pressure on fresh cheese shelf-life. Consultado en línea el 30 noviembre 2011. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877411002561>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO)

- 2006 Queso fresco pasteurizado. Consultado en línea el 25 noviembre de 2011. Disponible en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/LACT4.HTM.
- 2003 Food Safety Training (Manual). Consultado en línea el 2 diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/Food/Food-Safety/RetailFoodProtection/IndustryandRegulatoryAssistanceand-TrainingResources/ucm088897.pdf>.
- 1997 CODEX BPM'S. Consultado en línea 15 noviembre de 2011. Disponible en: <http://www.controlsac.com/imagenes/2.3%20Codex.%20Principios%20generales%20de%20higiene.pdf>.

INTERNATIONAL DAIRY FOODS ASSOCIATIONS

- 2009 Pasteurization: Definition and Methods. Consultado en línea el 18 noviembre 2011. Disponible en: http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf.

SCIELO

- 2001 Correlación entre la termoestabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. Consultado en línea 14 diciembre 2011. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301732X2001000200012&lng=es&nrm=iso.